



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑧⑦ **EP 0 659 113 B1**

⑩ **DE 693 11 728 T 2**

⑤① Int. Cl.⁸:
B 29 C 44/00
B 29 C 33/42

②① Deutsches Aktenzeichen:	693 11 728.1
⑧⑥ PCT-Aktenzeichen:	PCT/CA93/00360
⑧⑥ Europäisches Aktenzeichen:	93 918 841.3
⑧⑦ PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 94/05486
⑧⑥ PCT-Anmeldetag:	2. 9. 93
⑧⑦ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	17. 3. 94
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA:	28. 6. 95
⑧⑦ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	18. 6. 97
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt:	29. 1. 98

③⑩ Unionspriorität:

939704 02.09.92 US

⑦③ Patentinhaber:

Woodbridge Foam Corp., Mississauga, Ontario, CA

⑦④ Vertreter:

Weitzel, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 89522
Heidenheim

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU,
MC, NL, PT, SE

⑦② Erfinder:

CLARK, Leslie Edward, Maple, Ontario L6A 1E5, CA;
HUNTER, Craig Allen, Milton, Ontario L9T 4J6, CA;
MAGEE, Robert Basil 17746 Airport Road, Caledon
East, Ontario L0N 1E0, CA; VANDE WETERING,
Gerry, Rockwood, Ontario N0B 2K0, CA; CHENG,
Wilfred Wang Tai, Oakville, Ontario L6H 4X6, CA

⑤④ **ENTLÜFTETE FORM UND DEREN VERWENDUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 693 11 728 T 2

DE 693 11 728 T 2

BEST AVAILABLE COPY

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft eine neue Form zum Herstellen von geschäumten Gegenständen. Ein besonderer Gedanke der Erfindung betrifft eine verbesserte Form, eingeschlossen ein Entlüftungsventil, das dazu in der Lage ist, das notwendige Belüften der Form zu erzielen, während die Extrusion von Rohstoff in das Entlüftungsventil hinein verringert und damit der Verlust reduziert wird. Bei dieser besonders bevorzugten Ausführungsform vermeidet die vorliegende Erfindung auch die Notwendigkeit, extrudierten Rohstoff von dem geformten Gegenstand vor dem Aufbringen eines Fertigbezuges (z. B. eines Trim Covers) zu entfernen.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein solches neues Verfahren zum Herstellen von Gegenständen, das Abfall vermeidet, der dann anfällt, wenn Rohstoff in das Entlüftungsventil während des Entlüftens der Form hinein extrudiert wird. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform vermindert oder vermeidet dieses Verfahren die Notwendigkeit des Entfernens von extrudiertem Material vor dem Aufbringen eines Fertigbezuges.

STAND DER TECHNIK

Zahlreiche Gegenstände werden hergestellt durch Einbringen eines Rohstoffes in das Formnest, wobei der Rohstoff eine physikalische Veränderung erfährt (er dehnt sich beispielsweise aus oder schäumt auf). Der derart erzeugte Gegenstand nimmt somit die Gestalt des Formnestes an. Diese Technik wird insbesondere ganz allgemein verwendet zum Herstellen geschäumter Gegenstände aus Polymerschäumen wie Polyurethanschaum, Latex- (z. B. natürlicher und Styren-Butadien-Gummi) Schaum und dergleichen.

Beispielsweise Automobilsitze werden im allgemeinen aus Polyurethankissen hergestellt, die ausgeformt und sodann mit einem Bezug aus Vinyl, Gewebe oder Leder bezogen werden. Polyurethanschäume haben die Besonderheit, daß das Schäumen und wenigstens ein Teil des Polymerisationsvorganges gleichzeitig verlaufen. Bei der Herstellung von Polyurethanschaum und bei Anwendung von beispielsweise einem herkömmlichen Kaltschäumverfahren umfaßt eine typische Formel:

1. Polyol
2. Wasser
3. Tetramethylethandiamin
4. Dimethylethanolamin
5. Polyisocyanat

Das Gemisch wird in eine Form gegeben und ein geeigneter Mischkopf verwendet, worauf die Form geschlossen wird, damit die hierin auszuformende Masse expandieren kann. Demgemäß ist es praktisch, das zunächst in die Form gegebene Gemisch als "flüssige, schäumfähige polymere Verbindung" zu bezeichnen, oder in diesem Falle als "flüssige, schäumfähige Polyurethanverbindung". Expandiert die Verbindung in der Form, so tritt die Polymerisation ein, und das derart gebildete Polymer verfestigt sich.

Wird eine flüssige schäumbare polymere Verbindung ausgeformt, um Gegenstände wie Polyurethanschaumgegenstände herzustellen, so ist es üblich, eine Muschelform zu verwenden mit einer Bodenform und einer Oberform, die in geschlossenem Zustand ein Formnest bilden. Die Form wird geöffnet, die flüssige, schäumfähige Polyurethanverbindung in das Formnest eingeführt, und die Form geschlossen, wenn eine chemische Reaktion die Verbindung expandieren läßt. Nach dem Schließen der Form expandiert die Verbindung, um das innere Formnest auszufüllen. Alternativ kann die

Verbindung in eine geschlossene Form eingeführt werden. In beiden Fällen härtet der Schaum nach dem Abschließen der Polymerisationreaktion aus und nimmt die Gestalt des Formnestes für dauernd an.

5 Dem Fachmann ist bekannt, daß es während dieses Prozesses notwendig ist, daß die Form angemessen entlüftet wird, damit die in der Form enthaltene Luft dann aus der Form entweichen kann, wenn sich die schäumfähige Verbindung ausdehnt. Weiterhin ist es wichtig, ein Teil des Gases (im
10 allgemeinen CO₂ bei der Herstellung von Polyurethan), das während der Polymerisation erzeugt wird, aus der Form austreten zu lassen.

Ein ungenügendes Entlüften der Form führt zu schadhaften geformten Gegenständen, welche die Symptome eines nicht einwandfreien Schäumens aufweisen wie Oberflächenaushärten (oder Schaumverdichten) und/oder die
15 Bildung von Hohlräumen im fertigen Gegenstand aufgrund von eingeschlossenem Gas oder Luftblasen. Beim anderen Extremfall führt ein übermäßiges Entlüften der Form ebenfalls zu schadhaften Formgegenständen aufgrund des Zusammenbrechens des Schaumes vor dem Aushärten. Diese
20 Erscheinung wird häufig "Soufflé-Effekt" genannt. Ein einwandfreies Entlüften der Formen ist somit beim Herstellen brauchbarer Formartikel ein wichtiger Faktor.

Muschelförmige Formen werden im allgemeinen mit gebohrten oder gefrästen Kanälen in der Oberform ausgestattet, um Entlüftungen zu schaffen. Das
25 Anordnen, Bemessen und die Auswahl der Anzahl dieser Entlüftungen hängt von der Erfahrung des Formkonstruktors und des Fertigungsingenieurs ab und ist häufig ein iterativer Vorgang, wobei mehrere Entlüftungsöffnungen verschiedenen Stellen hinzugefügt, oder andere Entlüftungsöffnungen abgesperrt werden, nachdem Testläufe durchgeführt wurden.

- Während des Formvorganges ist ein Teil flüssiger schäumfähiger polymerer Verbindung, die in die Entlüftungsöffnung eintritt, verloren. Man wünscht ganz allgemein, die Menge des verlorenen Materiales (auch bekannt als "Flash", "Pilze", "Buds", "Pfannkuchen" und dergleichen) aus zwei Gründen zu
- 5 minimieren: (1) Das Verlustmaterial vergrößert die Gesamt-Herstellungskosten des fertigen Gegenstandes; und (2) das Verlustmaterial muß vor dem Aufbringen eines Fertigbezuges vom geformten Gegenstand entfernt werden, was zusätzlichen Arbeitsaufwand und hiermit verbundene Kosten bedeutet.
- 10 Demgemäß bemühen sich Formkonstrukteure und Fertigungsingenieure ständig, den Kompromiß zu optimieren zwischen dem Vorsehen einer ausreichenden Entlüftung an den richtigen Stellen bei Vermeidung übermäßiger Entlüftung, und dem Minimieren des Materialverlustes während des Entlüftens.
- 15 DE-A-2 246 948 beschreibt eine Form zum Herstellen geformter Gegenstände; wobei die Wände der Form derart gestaltet sind, daß sie eine Mehrzahl von versenkten Plastikpfropfen aufweisen. Die Plastikpfropfen werden nur ein einziges Mal verwendet und enthalten eine Mehrzahl von Öffnungen kleiner
- 20 Durchmesser zum Hindurchführen von Gas bei Vermeidung des Eintritts von schäumbarem Material. Dieses Verfahren ist insofern nachteilig, als es das Vorsehen einer Mehrzahl von Einwegpfropfen verlangt, was die Gesamt-Herstellungskosten des geschäumten Gegenstandes erhöht. Weiterhin neigen die Öffnungen kleiner Durchmesser in den Plastikpfropfen dazu, durch das
- 25 schäumbare Material versetzt zu werden, was zu einem ungenügenden Entlüften des gesamten Gases führt und die Wahrscheinlichkeit steigert, daß schadhafte Formgegenstände, so wie oben erwähnt, erzeugt werden.
- 30 US-A-4 191 722 beschreibt eine Form zum Herstellen einer zusammengesetzten Dachkonstruktion aus synthetischem Kunstharzschaum, wobei der Oberteil der Form eine Entlüftungsschraube aufweist (siehe

Element 70 in den Figuren 3, 10 und 11) mit einer kleinen Entlüftungsöffnung "zum Entlüften eingeschlossener Luft, nicht synthetischen Schaumes" (Spalte 6, Zeilen 41-42). Es wird in der Tat gelehrt, daß die kleine Entlüftungsöffnung dazu dient, ein Austritt des Schaumes zu verhindern mit dem Ergebnis, daß
5 der Schaum bei größerer Dichte gepackt werden kann (Spalte 6, Zeilen 43-45). Diese Lehre ist insofern nachteilig, als die kleine Entlüftungsöffnung in der Entlüftungsschraube dazu neigt, durch das schäumbare Material versetzt zu werden, was zu einem ungenügenden Entlüften des gesamten Gases führt und die Wahrscheinlichkeit des Herstellens schadhafter Formgegenstände
10 erhöht, wie oben erwähnt.

DIE ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein neues Verfahren zum
15 Herstellen eines Formgegenstandes zu schaffen, was Materialverlust während des Entlüftens ausschließt oder verringert.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine neue Form zu schaffen, die wenigstens einen Teil der mit dem Stande der Technik verknüpften, obenerwähnten Probleme vermeidet oder verringert.
20

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein neues Verfahren zum Herstellen eines Formgegenstandes zu schaffen, bei welchem durch eine Belüftungsöffnung extrudiertes Material nicht entfernt werden muß.
25

Gemäß einem ersten Gedanken der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines Gegenstandes in einer Form angegeben, umfassend eine obere und eine untere Form, die ein Formnest miteinander bilden, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt:
30

Abgeben einer flüssigen, schäumfähigen polymeren Verbindung in das Formnest;

- die flüssige, schäumfähige polymere Verbindung wird expandieren gelassen, um das Formnest im wesentlichen auszufüllen;
die Gase im Formnest werden durch wenigstens eine Entlüftungsöffnung in der Form entlassen, damit sie aus der Form austreten können, wobei die
- 5 Größe einer jeden Entlüftungsöffnung derart bemessen wird, daß das Eintreten flüssiger, schäumfähiger polymerer Verbindung in die Entlüftungsöffnung derart behindert wird, daß ein Austritt aus der Entlüftungsöffnung im wesentlichen unterbunden wird.
- 10 Die wenigstens eine Entlüftungsöffnung wird an der Trennlinie der Form angeordnet und weist eine Weite im Bereich von etwa 0,050 mm (0,002 Zoll) bis etwa 0,765 mm (0,030 Zoll) auf, noch besser im Bereich von etwa 0,125 mm (0,005 Zoll) bis etwa 0,510 mm (0,020 Zoll).
- 15 Vorzugsweise hat wenigstens eine Entlüftungsöffnung einen rechteckigen Querschnitt, und das polymere Material, das in die Entlüftungsöffnung eintritt, bildet an dem genannten Gegenstand ein Materialband, das beim Aufbringen eines Fertigbezuges auf den Gegenstand nicht entfernt werden muß.
- 20 Gemäß einem zweiten Gedanken der Erfindung wird eine Form zum Herstellen geschäumter Gegenstände geschaffen, wobei die Form umfaßt: eine obere Form und eine untere Form, die ein Formnest miteinander bilden; und
- 25 wenigstens eine Entlüftungsöffnung, die mit dem Formnest kommuniziert, wobei die Größe einer jeden Entlüftungsöffnung derart bemessen ist, um eine relativ freie Gasströmung zu erlauben, aber das Hindurchtreten flüssiger, schäumfähiger polymerer Verbindung beschränkt.
- 30 Die Entlüftungseinrichtung enthält vorzugsweise eine erste und eine zweite Entlüftungsöffnung. Die erste Entlüftungsöffnung ist an der Trennlinie zwischen der oberen und der unteren Form angeordnet.

Bei dieser Ausführungsform ist es zu bevorzugen, daß die erste
Entlüftungsöffnung eine Weite von etwa 0,050 mm (0,002 Zoll) bis etwa 0,765
mm (0,030 Zoll) aufweist, noch besser zwischen etwa 0,125 mm (0,005 Zoll)
bis etwa 0,510 mm (0,020 Zoll). Es ist zu bevorzugen, daß die zweite
5 Entlüftungsöffnung in der oberen Form angeordnet ist und eine Weite von
etwa 0,050 mm (0,002 Zoll) bis etwa 0,380 mm (0,015 Zoll) aufweist, noch
besser zwischen etwa 0,076 mm (0,003 Zoll) bis etwa 0,255 mm (0,010 Zoll).

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

10

Es sollen Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die
beigefügten Zeichnungen beschrieben werden:

15 Fig. 1 zeigt einen Querschnitt einer vorbekannten, muschelförmigen
Form.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt eines Gegenstandes, der mit der
vorbekannten Form gemäß Figur 1 hergestellt wurde.

20 Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch eine Entlüftungseinheit.

Fig. 4 zeigt einen Teilschnitt entlang der Linie 4-4 in Fig. 3.

25 Fig. 5 zeigt die Entlüftungseinheit von Fig. 3 in einer
Reinigungsposition.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch eine muschelförmige Form mit
Entlüftungseinheiten gemäß Fig. 3.

30 Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren
muschelförmigen Form.

Fig. 8 zeigt einen Schnitt entlang der Linie 8-8, wenn die Form gemäß Fig. 7 geschlossen ist.

5 Fig. 9 zeigt einen geformten Gegenstand, hergestellt in der in Fig. 7 gezeigten Form.

Fig. 10 zeigt einen Schnitt durch eine Form, die Entlüftungseinheiten gemäß Fig. 3 und Entlüftungseinheiten gemäß Fig. 7 enthält.

10 BESTES VERFAHREN ZUM DURCHFÜHREN DER ERFINDUNG

Die am meisten zu bevorzugende flüssige, schäumfähige polymere Verbindung basiert auf Polyurethan. Dem Fachmann ist es jedoch klar, daß die vorliegende Erfindung auch auf andere Arten von Formvorgängen anwendbar ist, eingeschlossen, jedoch nicht begrenzt auf Latexschaum, Neoprenschaum, PVC-Schäume oder dergleichen.

Zunächst soll unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 eine vorbekannte Form erläutert werden. Eine typische Muschelform, ähnlich jenen, die verwendet werden zum Ausformen von Automobilsitzkissen aus Polyurethanschaum, ist in Figur 1 mit 20 bezeichnet. Die Form umfaßt eine untere Form 24 und eine obere Form 28, die mittels eines (nicht dargestellten) herkömmlichen Schamiers miteinander verbunden sind. Die untere Form 24 und die obere Form 28 bilden in geschlossenem Zustand ein Formnest 32, das der Gestalt des Autositzkissens entspricht. Beim Gebrauch wird die obere Form 28 von der unteren Form 24 gelöst und eine vorbestimmte Menge flüssiger, schäumfähiger Polyurethanverbindung in die untere Form 24 eingeführt, die obere Form 28 und die untere Form 24 werden sodann dichtend miteinander zusammengebracht, und die flüssige, schäumfähige Polyurethanverbindung expandiert und verdrängt Luft aus dem Formnest 32. Die verdrängte Luft verläßt das Formnest 32 durch eine Trennlinie 36 sowie

durch eine oder mehrere Entlüftungskanäle 38 in der oberen Form 28.

Weiterhin tritt beim Expandieren der Polyurethanverbindung Polymerisation auf, zusammen mit der Entwicklung von gasförmigem CO₂ in Formnest 32.

5 Dieses gasförmige CO₂ kann ebenfalls das Formnest 32 durch die Trennlinie 36 sowie durch die Entlüftungskanäle 38 verlassen. Dem Fachmann ist es bestens bekannt (und liegt außerhalb dieser Diskussion), daß die flüssige, schäumfähige polymere Verbindung schließlich vollständig polymerisiert und aushärtet, wobei sie die Gestalt des Formnestes 32 annimmt.

10 Wie dem Fachmann ebenfalls bekannt, muß die Menge flüssiger, schäumfähiger Polyurethanverbindung, die in das Formnest 32 eingeführt wird, derart bemessen werden, daß ein im wesentlichen vollständiges Ausfüllen des Formnestes 32 sichergestellt wird, um das Auftreten von Hohlräumen und anderen Schäumdefekten im geformten Gegenstand zu
15 vermeiden. Während die Bestimmung der richtigen Menge flüssiger, schäumfähiger Polyurethanverbindung für eine bestimmte Form im allgemeinen berechnet werden kann, wie unten erläutert, so war es bisher notwendig, eine Überschußmenge polymerer Verbindung in die Form einzuführen, zum Ausgleich für eine Materialmenge, die durch die Trennlinie
20 36 und durch die Entlüftungskanäle 38 austritt. Während dieser Überschuß dazu beiträgt sicherzustellen, daß das Formnest 32 ausgefüllt wird, um das Auftreten von Lehrstellen und anderer Schäumungsmängel im geformten Gegenstand zu vermeiden, so ist er jedoch ganz einfach ein Verlust wertvollen Rohmaterials.

25 Bei vorbekannten Formen treten Luft und Reaktionsgase, die von der expandierenden Verbindung erzeugt werden, aus dem Formnest 32 durch die Trennlinie 36 und die Entlüftungskanäle so lange aus, bis der Schaum das Niveau der entsprechenden Eintrittsöffnungen erreicht.

30

An dieser Stelle führt eine weitere Expansion des Schaumes zu einer Bewegung des Schaumes in die Trennlinie 36 und/oder die Entlüftungskanäle 38 hinein. Im einfachsten Falle eines Formnestes ohne Unregelmäßigkeiten erreicht der Schaum das Niveau der Trennlinie und/oder der

5 Entlüftungskanäle etwa zum selben Zeitpunkt, was üblicherweise beim maximalen Expansionspunkt des Schaumes oder nahe dabei auftritt. Vorausgesetzt, daß die richtige Menge flüssiger, schäumfähiger Polyurethanverbindung in das Formnest eingeführt wurde, tritt somit nur eine kleine Menge Schaum in die Trennlinie und/oder in die Entlüftungskanäle ein,

10 wenn das Formnest 32 vollständig angefüllt wird.

Wie in Figur 1 gezeigt, weisen die meisten Formen jedoch in der Praxis Unregelmäßigkeiten in ihren Formnestern im Hinblick auf verschiedene Merkmale auf, die der geformte Gegenstand haben soll. In einem solchen

15 Falle ändern sich üblicherweise Dicke und Gestalt des Formnestes 32 durch das Formnest hindurch, und der Zutritt zur Trennlinie 36 und zu den Entlüftungskanälen 38 in der Form kann somit an unterschiedlichen Höhen liegen, je nach dem, wo diese mit dem Formnest 32 kommunizieren. Weiterhin treten im Formnest 32 örtliche Bereiche hohen und niedrigen

20 Druckes auf, was auf die Art und Weise zurückgeht, auf welche der Schaum und die erzeugten Gase sich ansammeln und zwischen den hierin befindlichen Unregelmäßigkeiten sich bewegen, so daß das Schaumniveau an den verschiedenen Stellen des Formnestes zu verschiedenen Zeitpunkten veränderlich ist. Aufgrund der obengenannten Faktoren erreicht der Schaum

25 im Formnest üblicherweise das Niveau der Trennlinie und/oder der verschiedenen Entlüftungskanäle zu unterschiedlichen Zeitpunkten, während der Schaum immer noch expandiert. So kann beispielsweise in einem Bereich, in welchem sich der Oberteil des Formnestes 32 unter den umgebenen Bereichen befindet, so wie in Figur 1 mit 40 bezeichnet, der

30 Schaum die Entlüftungskanäle 38 rasch erreichen. Steigt der Schaum im übrigen Formnest 32 noch an und ist noch nicht ausgehärtet, so kann in

diesem Bereich eine recht erhebliche Schaummenge in die Entlüftungskanäle 38 eintreten. Da die Menge des Schaumes, der in die Trennlinie 36 und in die Entlüftungskanäle 38 eintritt, die im Formnest 32 verbleibende Menge um dasselbe Maß verringert, ist es notwendig, daß die in das Formnest 32
5 eingeführte Menge flüssiger, schäumfähiger Polyurethanverbindung eine Menge einschließt, die einen Überschuß aufweist gegenüber jener, die notwendig ist, um das Formnest 32 auszufüllen, als Ausgleich für jenen Schaum, der in die Trennlinie und in die Entlüftungsöffnungen eingetreten ist. Während diese Überschußmenge notwendig ist für ein einwandfreies Arbeiten
10 der vorbekannten Form, so ist sie im wesentlichen Verlustmaterial und erhöht die Kosten des Formens des Gegenstandes.

Wie in Figur 2 gezeigt, bildet der Schaum, der in die Entlüftungsöffnungen 38 eintritt, "Pilze" 54 (strichpunktiert dargestellt) von Abfallmaterial am geformten
15 Gegenstand 50. Das Material, das in die Trennlinie 36 eintritt, bildet "Pfannkuchen" 55 aus Abfallmaterial am geformten Gegenstand 50. Die Pilze 54 und die Pfannkuchen 55 müssen vom Gegenstand 50 abgetrennt und von der Form 20 entfernt werden vor dem Aufbringen eines Bezuges, um einen mit einem Bezug versehenen fertigen Gegenstand sicherzustellen, der von
20 annehmbarem Aussehen ist, sowie um die Form 20 für die Wiederverwendung herzurichten. Die Notwendigkeit des Entfernens der Pilze 54 und der Pfannkuchen 55 führt zu vermehrtem Arbeitsaufwand bei der Herstellung des geformten Produktes.

25 Zusätzlich zu dem Überschuß der flüssigen, schäumfähigen Polyurethanverbindung, die zugegeben wird, um dasjenige Material auszugleichen, das in die Belüftungsöffnungen hineinextrudiert wird, wird ferner überflüssige flüssige, schäumfähige Polyurethanverbindung zugegeben, um Prozessschwankungen auszugleichen aufgrund von Änderungen der
30 Temperatur, der Feuchtigkeit, des Umgebungsdruckes sowie kleinerer Änderungen der Zusammensetzung der flüssigen, schäumfähigen

Polyurethanverbindung. Bei vorbekannten Formen ist es daher unvermeidlich, daß Abfallmaterial aus den Entlüftungsöffnungen austritt.

5 Im folgenden sollen die Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren 3 bis 10 beschrieben werden.

Die Erfinder haben erkannt, daß es möglich ist, Unterschiede der physikalischen Eigenschaften der expandierenden flüssigen, schäumfähigen Polymerverbindung vor deren Aushärten sowie der entlüfteten Gase
10 auszunutzen, um Entlüftungsöffnungen zu gestalten, die die Menge des Materiales, das in die Entlüftungskanäle als Abfallmaterial extrudiert wird, zu minimieren. Insbesondere wurde festgestellt, daß Entlüftungsöffnungen mit Abmessungen gestaltet werden können, die ganz unterschiedliche Durchsätze erlauben, je nach Viskosität des hindurchfließenden Mediums. Somit strömen
15 Gase, die eine relativ niedrige Viskosität haben, relativ leicht und rasch durch die Entlüftungsöffnung. Im Gegensatz hierzu strömt die flüssige, schäumfähige polymere Verbindung, die eine relativ hohe Viskosität aufweist (insbesondere dann, wenn sie die Entlüftungsöffnung erreicht und die Expansion und Aushärtung nahezu vollendet sind), viel langsamer durch die
20 Entlüftungsöffnung, aufgrund der Beschränkung der Weite, die die Entlüftungsöffnung gegenüber dem Schaum aufweist.

Wie nachstehend beschrieben werden wird, wird die Größe der Entlüftungsöffnungen derart ausgewählt, daß die Gase in der Form durch die
25 Öffnungen relativ unbehindert hindurchströmen können, während die Viskosität der flüssigen, schäumfähigen polymeren Verbindung bei Erreichen der Entlüftungsöffnung einen solchen Wert hat, daß sie höchstens sehr langsam in die Entlüftungsöffnungen hinein und durch diese hindurchströmt. Vorausgesetzt, daß die Weite der Entlüftungsöffnung richtig ausgewählt ist, ist
30 die flüssige, schäumfähige polymere Verbindung ausgehärtet, bevor sie in eine nennenswerte Strecke in die Entlüftungsöffnung eingetreten ist.

Wie der Fachmann erkennt, verringern somit Entlüftungsöffnungen gemäß der Erfindung die Überschußmenge flüssiger, schäumfähiger polymerer Verbindungen, die in die Form eingeführt werden muß, um Material auszugleichen, das in die Entlüftungsöffnungen hineinextrudiert.

5

Die Figuren 3, 4 und 5 veranschaulichen eine erste Ausführungsform einer verbesserten Entlüftungseinheit 98 gemäß der Erfindung, bevorzugt zur Anwendung in einer oberen Form. Die Entlüftungseinheit umfaßt eine Formhülse 100 mit einer Führungsbuchse 125, durch die eine zylindrische Bohrung 104 hindurchläuft. Ein Entlüftungsstift 108 ist innerhalb der Bohrung 104 angeordnet und liegt an deren Innenfläche an. Der Entlüftungsstift 108 hat achteckigen Querschnitt, wie man am besten aus Figur 4 erkennt. In die Führungsbuchse 125 eingesetzt, bildet er acht Entlüftungskanäle 112, die segmentförmig gestaltet sind.

15

Das stromaufwärtige Ende 120 des Entlüftungsstiftes 108, das mit einem Formnest kommuniziert, ist vorzugsweise verjüngt; das stromabwärtige Ende weist eine Drosselstelle 124 auf. Aus Figur 3 ergibt sich folgendes: Befindet sich Entlüftungsstift 108 in der Entlüftungsposition, so sind die stromabwärtigen Enden der Entlüftungskanäle 112 in leitender Verbindung mit einer Entlüftungskammer 127, die ihrerseits mit Entlüftungsauslässen 128 kommuniziert. Die Entlüftungsauslässe 128 entlassen Gas in die Umgebung außerhalb der Form. In der in Figur 3 gezeigten Betriebsposition wandern Gase, die aus einem Formnest zu entlassen sind, entlang der Entlüftungskanäle 112 zur Entlüftungskammer 127 und treten sodann durch die Entlüftungsauslässe 128 aus.

20

Die Abmessungen der Entlüftungskanäle 112 sind derart bemessen, daß die Gase das Formnest 202 relativ frei verlassen können, und daß die Bewegung von Schaum innerhalb der Entlüftungskanäle 112 beschränkt ist. Aufgrund der relativ hohen Viskosität des Schaumes stellt insbesondere die Weite 116 der

25

30

Entlüftungskanäle 112 eine Drosselung für den Schaum dar, während die Gase nicht gedrosselt werden. Vorausgesetzt, daß die Weite 116 richtig gewählt ist, ist die Weite 119 des Entlüftungskanals 112 nicht in irgendeiner Weise beschränkt, noch die Gestalt des Kanals 112.

5

Der Fachmann erkennt, daß der Durchmesser der zylindrischen Bohrung 104 und das Querschnittsprofil des Entlüftungstiftes 108 verändert werden können, um verschiedene Gesamtentlüftungsbereiche zu schaffen, unter Beibehaltung der gewünschten Entlüftungsweite. So wurden beispielsweise

10 Entlüftungstifte mit zwischen vier und acht Seitenflächen, die eine gleiche Anzahl von Entlüftungskanälen bilden, erfolgreich getestet.

Bei Polyurethanschäumen hat sich gezeigt, daß eine Entlüftungskanalweite von weniger als 0,255 mm (0,010 Zoll) eine brauchbare Drosselung darstellen.

15

Für den Fachmann versteht es sich, daß die Weite des einzelnen Entlüftungskanals je nach der zu verwendenden schäumfähigen polymeren Verbindung verändert werden kann. Wird ein anderes Polymer als Polyurethan geschäumt, so läßt sich die Weite durch empirische Berechnungen und/oder

20 durch Testen bestimmen, wie dem Fachmann klar ist.

Während sich die Entlüftungseinheit 98 als äußerst erfolgreich bezüglich des Beschränkens der Schaumextrusion aus der Form erwiesen hat, so tritt eine kleine Schaummenge in die Entlüftungskanäle 112 ein. Somit ist es

25 notwendig, die Entlüftungskanäle 112 vor der Wiederverwendung der Form zu reinigen. Demgemäß wird das stromabwärtige Ende des Entlüftungstiftes 108 an einen Kolben 136 in einem pneumatischen Zylinder 140 angeschlossen. Durch Verändern des Druckes auf beiden Seiten des Kolbens 136 durch Bohrungen 148 oder 152 kann das Ende des Entlüftungstiftes 108 innerhalb

30 der Bohrung ausgefahren oder eingefahren werden.

Wird Entlüftungsstift 108 aus der Entlüftungsbohrung 104 ausgefahren, so fegt die stromabwärtige Kante der Drossel 124 das Innere der Entlüftungsbohrung 104 sauber, und entfernt dabei verbleibenden extrudierten Schaum. Für den Fachmann ist es klar, daß die Führungsbuchse 125 aus Delrin oder einem
5 anderen geeigneten Material hergestellt sein kann. Figur 5 zeigt den Entlüftungsstift 108 in seiner ausgefahrenen Position, und Figur 3 zeigt ihn in seiner Betriebsposition.

Figur 6 zeigt eine Form 200, die mehrere Entlüftungseinheiten 98 aufweist. Die
10 Entlüftungseinheiten 98 sind vorzugsweise in einer oberen Form 204 der Form 200 an Stellen angeordnet, die strategisch ausgewählt sind, um das gewünschte Maß des Entlüftens zu erlangen. Beim Gebrauch werden Gase durch die Entlüftungseinheiten 98 entlüftet, so wie oben beschrieben, bis der Schaum innerhalb des Formnestes 202 den Einlaß der Entlüftungsöffnung
15 erreicht. Zu diesem Zeitpunkt bei beginnendem Eintritt des Schaumes in die Entlüftungskanäle 112 verzögert die Drossel in Gestalt der Entlüftungskanäle 112 die Schaumfüllung in die Entlüftungskanäle 112, derart, daß der Schaum ausgehärtet ist, bevor er in nennenswertem Maße in einen Entlüftungskanal eingetreten ist, derart, daß der Schaum nicht aus dem Entlüftungskanal
20 austritt.

Die genannte Ausführungsform erbringt einen Vorteil gegenüber dem Stand der Technik dadurch, daß sie die Überschußmenge flüssiger schäumfähiger polymerer Verbindung verringert, die notwendig ist, um den in die Form-
25 Entlüftungsöffnungen extrudierten Schaum auszugleichen. Demgemäß wird die Menge des Materiales, das in die Entlüftungseinheiten 98 eintritt, reduziert, verglichen mit der Menge bei herkömmlichen Form-Entlüftungsöffnungen. Dies führt zu Materialeinsparungen und kann auch zu Arbeitseinsparungen führen, da das Material nicht stets vom Gegenstand oder von der Form
30 entfernt werden muß.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 7, 8 und 9 soll eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben werden, die insbesondere zu bevorzugen ist zur Anwendung an der Trennlinie zwischen der oberen und der unteren Form. Ein muschelartige Form 400 ist in Figur 7
5 gezeigt. Die Form umfaßt eine untere Form 404 und eine obere Form 408, die zusammen ein Formnest 412 bilden. Die Form umfaßt eine Reihe von Entlüftungsbändern 416 gemäß der Erfindung. Ist die Form 400 geschlossen, so wie in Figur 8 gezeigt, so erstrecken sich die Entlüftungsbänder 416 zwischen dem Formnest 412 und der Umgebung der Form 400. Es hat sich
10 gezeigt, daß Entlüftungsbänder mit einer Weite 418 von etwa 0,125 mm (0,005 Zoll) bis etwa 0,380 mm (0,015 Zoll) besonders gut geeignet sind zur Anwendung beim Ausformen von Polyurethanschäumen. Genau wie bei den Entlüftungskanälen 110 der vorausgegangenen Ausführungsform kann die Weite 418 je nach Bedarf verändert werden, wenn angewandt bei anderen
15 polymeren schäumfähigen Verbindungen.

Die Weite 417 der Entlüftungsbänder 416 ist nicht beschränkt. Weiten von bis zu 15 cm (6,0 Zoll) haben sich als befriedigend erwiesen. In der Praxis beziehen sich die Beschränkungen der Entlüftungsweite 417 hauptsächlich
20 auf physikalische Beschränkungen zufolge der Gestalt des auszuformenden Gegenstandes sowie auf die Erfordernisse zum Erzielen einer angemessenen Gesamtbelüftungsfläche gegenüber dem Formnest 412.

Beim Gebrauch wird flüssige, schäumfähige Polyurethanverbindung in das
25 Formnest 412 eingeführt, und es werden die obere Form 408 und die untere Form 404 dichtend miteinander zusammengebracht. Die in Formnest 412 enthaltene Luft sowie die Gase, die durch die chemische Reaktion erzeugt werden, welche beim Expandieren der Verbindung auftreten, werden durch die Entlüftungsbänder 416 entlüftet. Die Viskosität dieser Gase ist derart, daß
30 sie relativ leicht durch die Entlüftungsbänder 416 strömen. Sobald das Niveau des Schaumes in der Form 400 den Eingang zu den Entlüftungsbändern 416

erreicht, tritt der Schaum in die Entlüftungsbänder 416 ein. Aufgrund der oben erwähnten Drosselung, die durch die Entlüftungsöffnung 416 gegenüber der expandierenden Verbindung vorliegt, kann sich die expandierende Verbindung nur sehr langsam durch die Entlüftungsbänder 416 hindurchbewegen. Vorausgesetzt, daß die Weite der Entlüftungsbänder 416 richtig ausgewählt ist, so wird die flüssige, schäumfähige polymere Verbindung, die darin wandert, abgestoppt, bevor sie eine nennenswerte Strecke entlang der Entlüftungsöffnungen gewandert ist, und sicherlich bevor sie das Ende der Entlüftungsbänder 416 erreicht hat.

Figur 9 veranschaulicht einen Gegenstand, der hergestellt ist in der Form gemäß Figur 7 unter Verwendung von Entlüftungsbändern 416 gemäß der Erfindung. Wie dargestellt, umfaßt der Gegenstand 420 eine Anzahl von Bändern 424 aus Material, das aus den Entlüftungsbändern 416 extrudiert ist.

Die sich aus den Entlüftungsbändern 416 ergebenden Vorteile sind zahlreich. Zunächst ist die Menge des in die Entlüftungsbänder 416 hineinextrudierten Materiales begrenzt aufgrund der Drosselung zufolge der Weite 418 gegenüber dem Schaum, so daß die Abfallmenge des Rohmateriales verringert wird bei entsprechender wirtschaftlicher Einsparung. Sodann sind die Entlüftungsbänder 416 in der Herstellung relativ billig, verglichen mit bekannten Entlüftungsöffnungen. Drittens können die Entlüftungsbänder 416 leicht in regelmäßigen gegenseitigen Abständen um das Formnest 412 herum vorgesehen werden, lediglich begrenzt durch die Gestalt des Formnestes 412, wobei die iterativen Konstruktionsbemühungen seitens des Formkonstruktors und des Herstellungingenieurs entfallen können. Viertens lassen sich die Entlüftungsbänder 416 leicht reinigen und sind in vielen Fällen dann selbstreinigend, wenn die Bänder 424 aus den Entlüftungsöffnungen 416 entnommen werden, wenn der hergestellte Gegenstand 420 entfernt wird. Fünftens haben die Bänder 420 aus extrudiertem Material, erzeugt durch die Entlüftungsbänder 424, eine bevorzugte, "freundliche" Gestalt. Insbesondere

dann, wenn Entlüftungsbänder 416 mit relativ geringer Weite 418 verwendet werden, so können die resultierenden Bänder 424 aus extrudiertem Material ganz einfach gegen den Gegenstand 420 umgeklappt werden, wenn ein fertiger Überzug aufgezogen wird, bei Beibehaltung eines annehmbaren Aussehens und einer annehmbaren Textur. Ein Beispiel solcher umgeklappter Bänder ist bei 424a gezeigt. Dies macht es überflüssig, die Bänder 424 extrudierten Materiales zu entfernen und führt zu Arbeitskosteneinsparungen.

In manchen Fällen kommt in Betracht, die Innenflächen der Entlüftungsbänder 416 zu sandstrahlen oder anderweitig aufzurauen, um den Durchsatz flüssiger, schäumfähiger polymerer Verbindung durch die Entlüftungsöffnung zu verringern. Auch kommen in manchen Fällen Entlüftungsbänder mit einer Weite von weniger als 0,050 mm (0,002 Zoll) in Betracht, wobei derartige Entlüftungsöffnungen im wesentlichen die gesamte Schaumextrusion in die Entlüftungsöffnung hinein verhindern. Auf diese Weise wirkt die Entlüftungsöffnung als differenzierende Öffnung, die einen Durchtritt von Gas zuläßt, jedoch den Durchtritt von Schaum verhindert. Bei Verwendung solcher differenzierender Öffnungen muß jedoch darauf geachtet werden, daß ein ausreichender Gesamtentlüftungsbereich verbleibt, um Mängel des geformten Gegenstandes zu vermeiden.

In zahlreichen Fällen kommt die Verwendung beider oben beschriebenen Ausführungsformen bei einer einzigen Form in Betracht. Wie insbesondere in Figur 10 gezeigt, kann eine Form 600 einen oder mehrere anderweitig isolierte Bereiche 620 aufweisen, auf welchen Entlüftungseinheiten 98 vorzugsweise verwendet werden können, während Entlüftungsbänder 416 vorzugsweise an der Trennlinie der Form verwendet werden. An der Trennlinie der Form werden aufgrund ihrer Isolation gegen Entlüftungsbänder 416 Entlüftungseinheiten 98 verwendet, um sicherzustellen, daß Gase, die sonst in den Bereichen 620 eingefangen würden, einwandfrei entlassen werden. Die

Konstruktion einer solchen Form ergibt sich im Hinblick auf das
Obenstehende ganz klar für den Fachmann.

5 Es versteht sich für den Fachmann, daß zahlreiche Varianten möglich sind,
ohne vom Schutzzumfang der hierin beschriebenen Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Herstellen eines Gegenstandes (420) in einer Form (400) mit einem oberen Formteil (408) und einem unteren Formteil (404), die ein Formnest (412) bilden, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt:
Einführen einer flüssigen, schäumbaren polymeren Verbindung in das Formnest (412)
10 Expandierenlassen der flüssigen, schäumbaren polymeren Verbindung bis diese das Formnest 412 im wesentlichen ausfüllt; und
Entlüften von Gasen im Formnest (412) durch wenigstens eine Öffnung (416) in der Form (400), um die Gase aus der Form 400 zu entlassen, wobei die Größe der Öffnung (416) derart bemessen ist, daß die
15 Bewegung der flüssigen, schäumbaren polymeren Verbindung in die Öffnung (416) beschränkt ist, um deren Austritt durch die Öffnung (416) im wesentlichen zu vermeiden.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Öffnung (416) an der Trennlinie zwischen dem oberen und dem unteren Formteil (408, 404) angeordnet ist.
- 25 3. Verfahren nach einem der vorausgegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe einer jeden Öffnung (416) eine Stärke von etwa 0,050 mm (0,002 Zoll) bis etwa 0,765 mm (0,030 Zoll) beträgt.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorausgegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Öffnung (416) im wesentlichen von rechteckigem Querschnitt ist, und daß das genannte flüssige schäumbare polymere Material, das in die genannte Öffnung (416)

eintritt, ein Band (424) aus polymerem Material ergibt, das an dem genannten Gegenstand befestigt ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, weiterhin umfassend den Schritt des
5 Umfaltens des genannten Bandes (424a) aus polymerem Material gegen den genannten Gegenstand und des Aufbringens einer Finishing-Decke auf den genannten Gegenstand.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens
10 eine Öffnung (98) im oberen Formteil (204) angeordnet und im Querschnitt segmentartig ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe
15 einer jeden Öffnung eine Stärke von etwa 0,05 mm (0,002 Zoll) bis etwa 0,380 mm (0,015 Zoll) beträgt.
8. Form (400) zum Herstellen von Gegenständen, umfassend :
ein oberes Formteil (408) und ein unteres Formteil (404), die ein
20 Formnest (412) bilden; und wenigstens eine Öffnung (416) in leitender Verbindung mit dem Formnest (412);
dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Öffnung (416) eine
Größe aufweist, die (i) den Eintritt einer flüssigen, schäumbaren
polymeren Verbindung in wenigstens eine Öffnung (416) erlaubt;
25 (ii) den Austritt der flüssigen, schäumbaren polymeren Verbindung aus wenigstens einer Öffnung (416) verhindert.
9. Form nach Anspruch 8, weiterhin umfassend wenigstens erste (416)
und zweite (98) Öffnungen in leitender Verbindung mit dem Formnest,
30 wobei die erste Öffnung an der Trennlinie zwischen dem oberen und dem unteren Formteil angeordnet ist.

10. Form nach Anspruch 9, wobei die Größe der ersten Öffnung (416) eine Stärke von etwa 0,050 mm (0,002 Zoll) bis etwa 0,765 mm (0,030 Zoll) aufweist.
- 5 11. Form nach Anspruch 9 oder 10, wobei die genannte zweite Öffnung (98) dem oberen Formteil angeordnet ist.
12. Form nach Anspruch 11, wobei die zweite Öffnung eine Stärke von etwa 0,050 mm (0,002 Zoll) bis etwa 0,380 mm (0,015 Zoll) aufweist.
- 10 13. Form nach Anspruch 11 oder 12, wobei die zweite Öffnung (98) im Querschnitt segmentartig ist.
14. Form nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei die zweite Öffnung (98) einen Kanal sowie ein Verschlußorgan im Kanal aufweist, wobei
15 der Verschluß und der Kanal gemeinsam eine Öffnung (112) miteinander bilden, die eine solche Gestalt aufweist, daß sie in der Lage ist, die Bewegung schließfähiger schäumbarer polymerer Verbindung in der Öffnung (98) zu begrenzen.
- 20 15. Form nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei die genannte zweite Öffnung einen Kanal sowie ein Verschlußorgan (108) aufweist, die gemeinsam eine Mehrzahl von Öffnungen (112) zwischen dem Verschluß (108) und einer Wand (125) des genannten Kanales bilden,
25 und wobei die Öffnung (112) eine solche Gestalt hat, daß sie in der Lage ist, die Bewegung flüssiger schäumbarer polymerer Verbindungen in der Öffnung (98) zu begrenzen.
16. Form nach Anspruch 14 oder 15, wobei das genannte Verschlußorgan (108) axial im Kanal beweglich ist, um jegliche polymere Verbindung,
30 die im Kanal vorhanden ist, auszustoßen.

0659 113

1/7

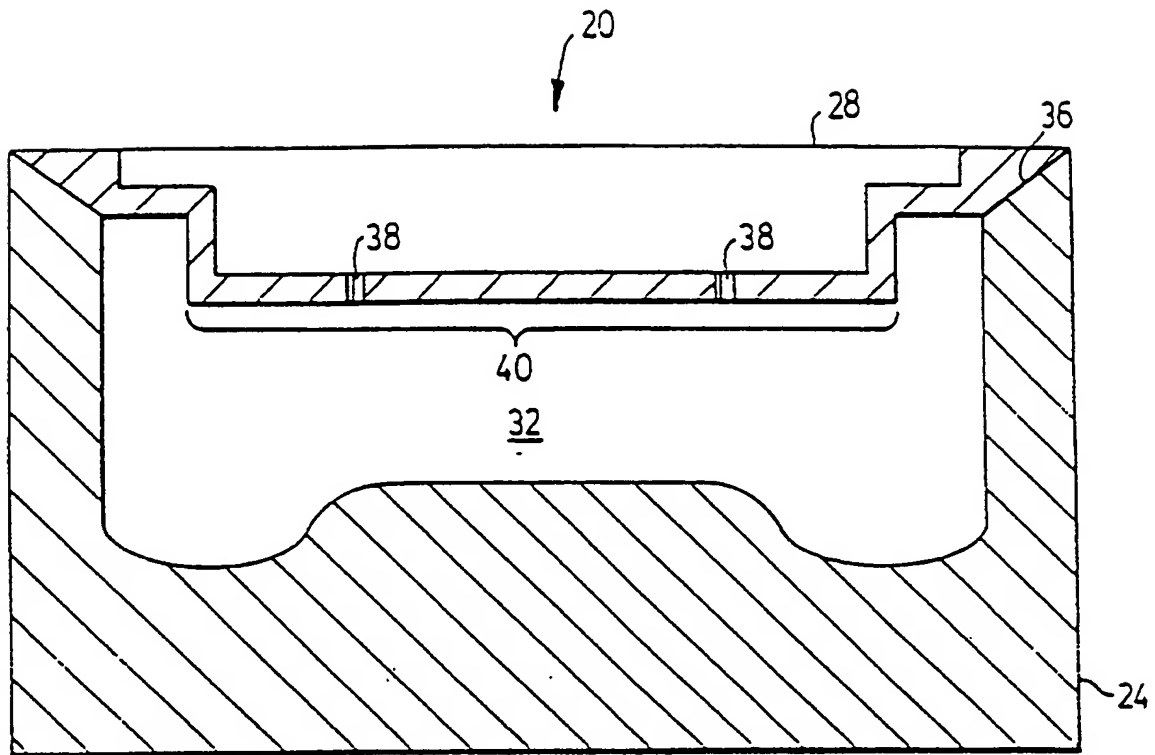


FIG. 1

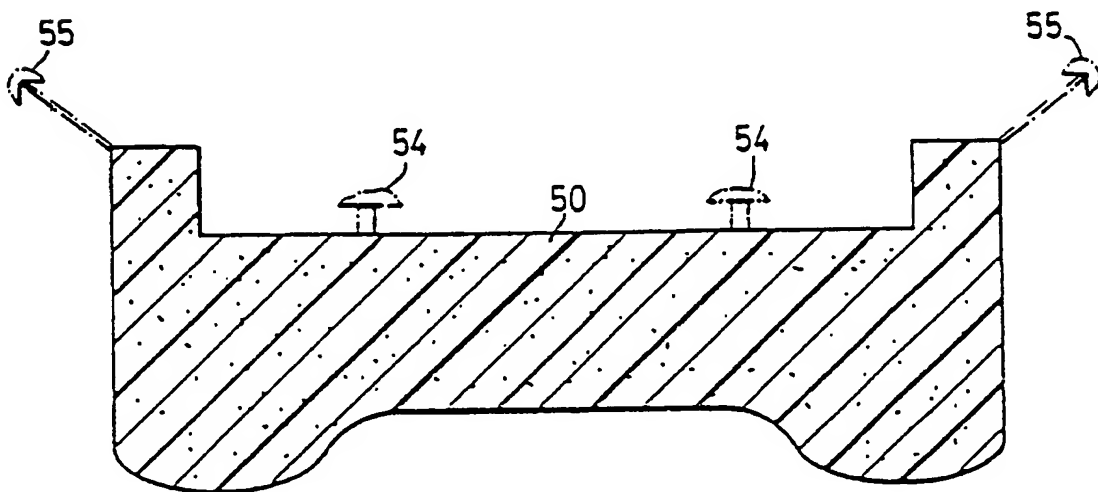
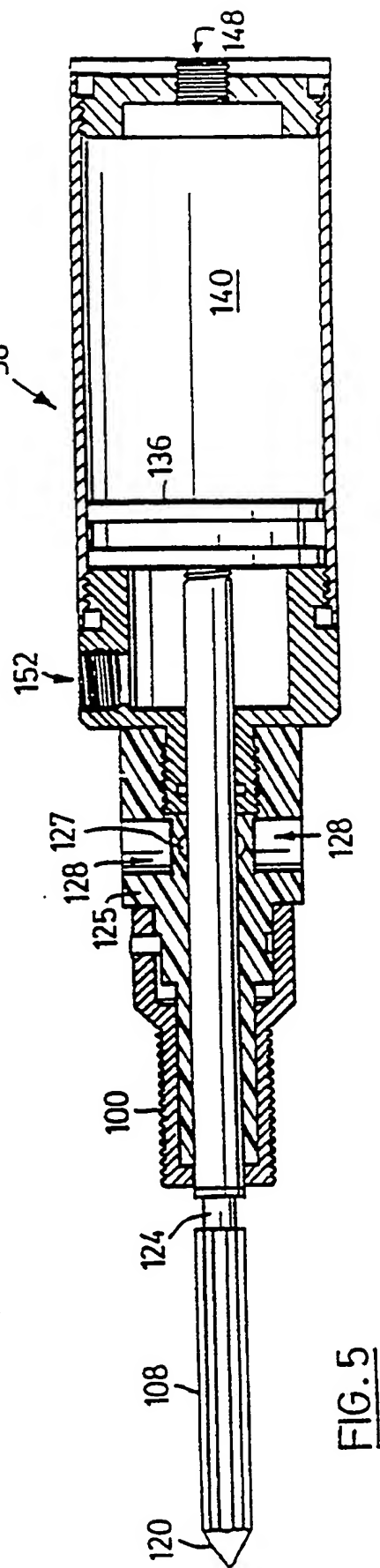
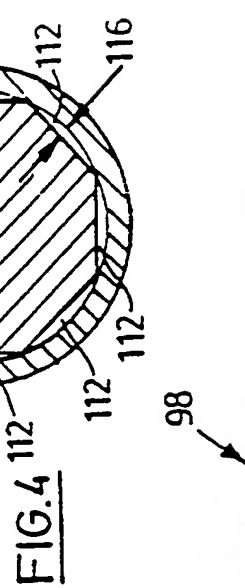
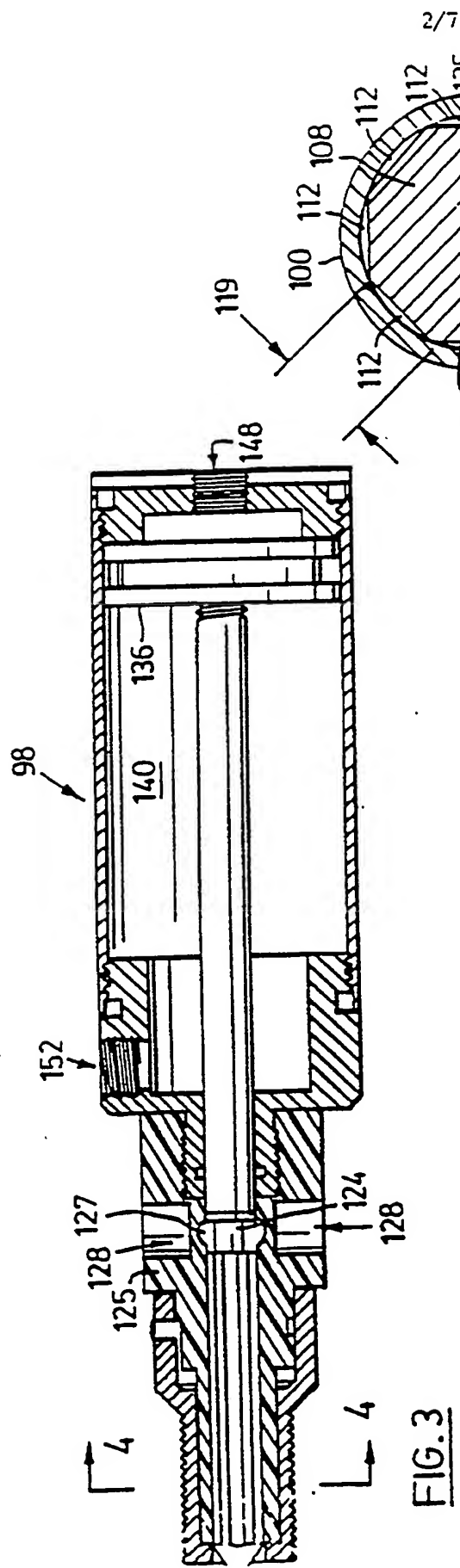


FIG. 2



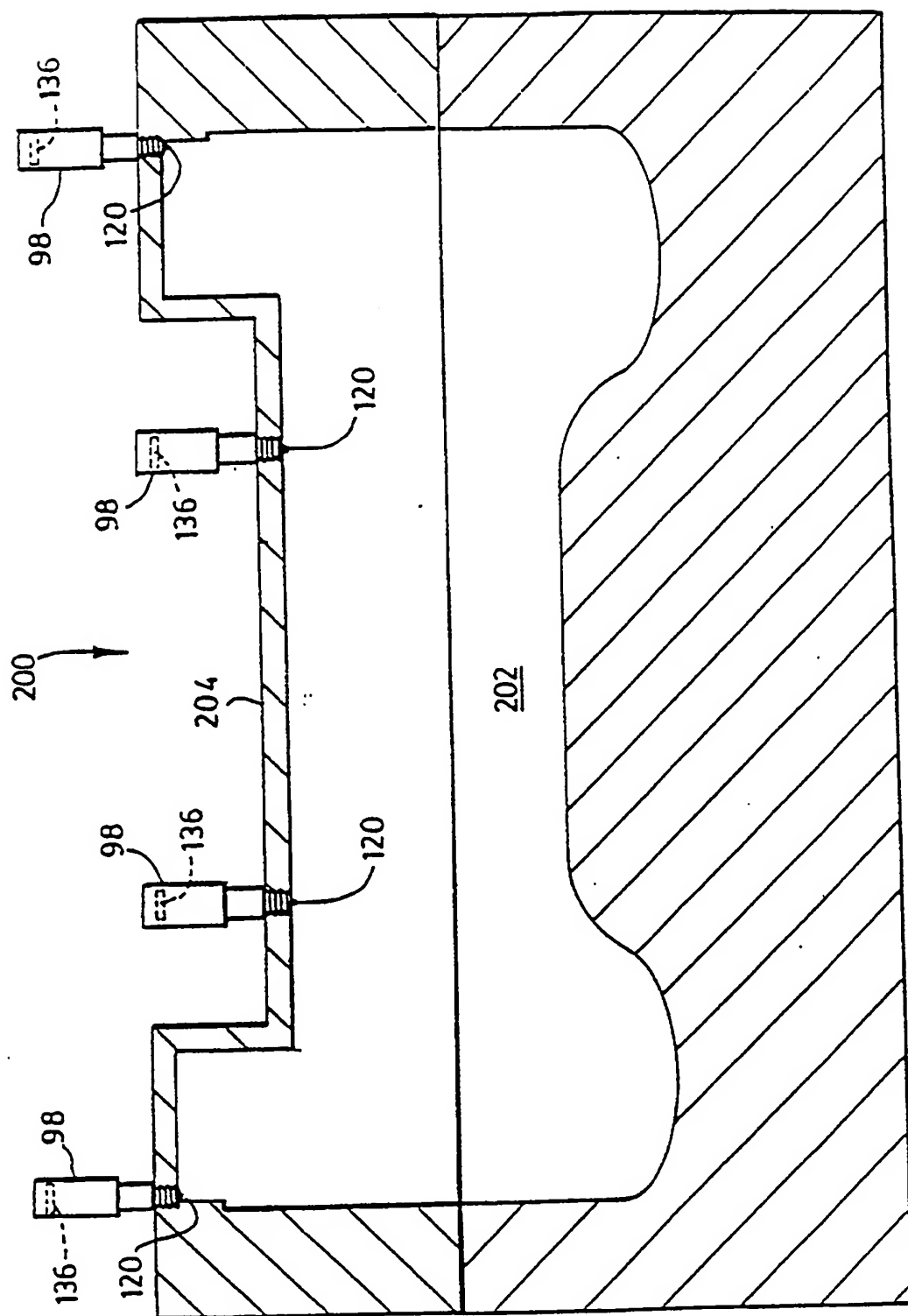
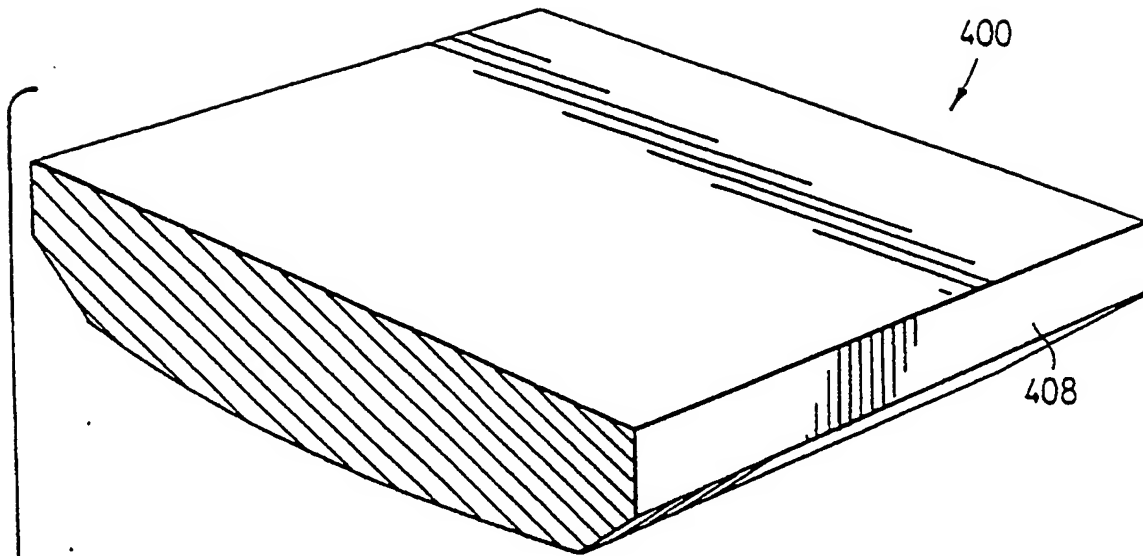
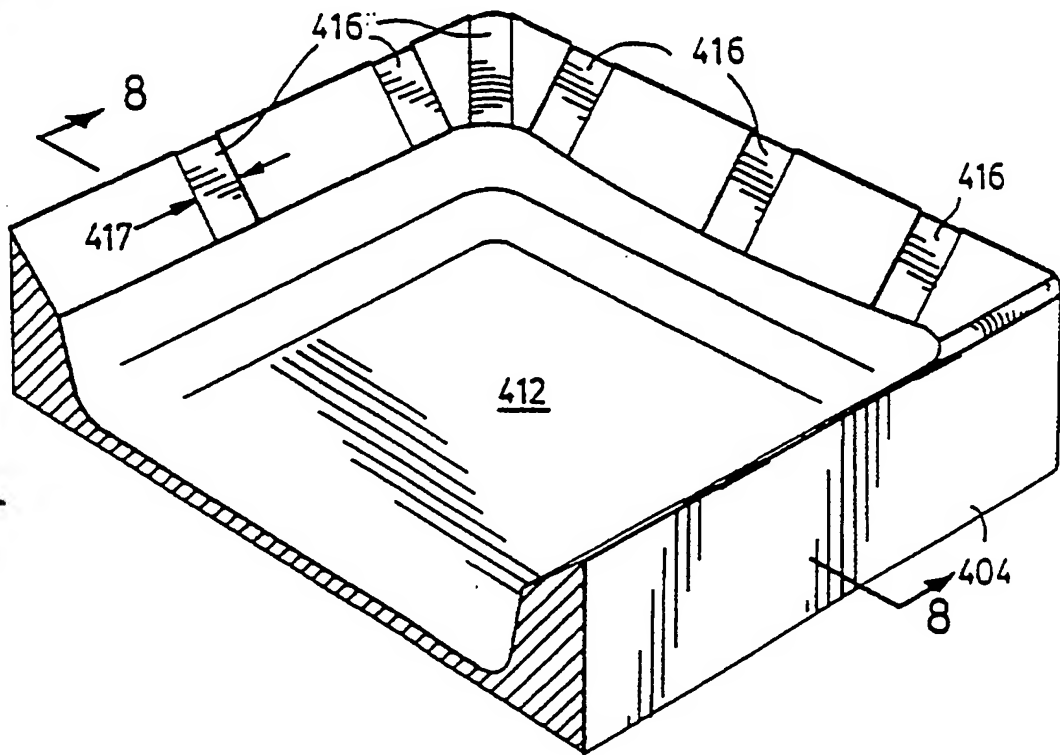


FIG. 6

FIG. 7

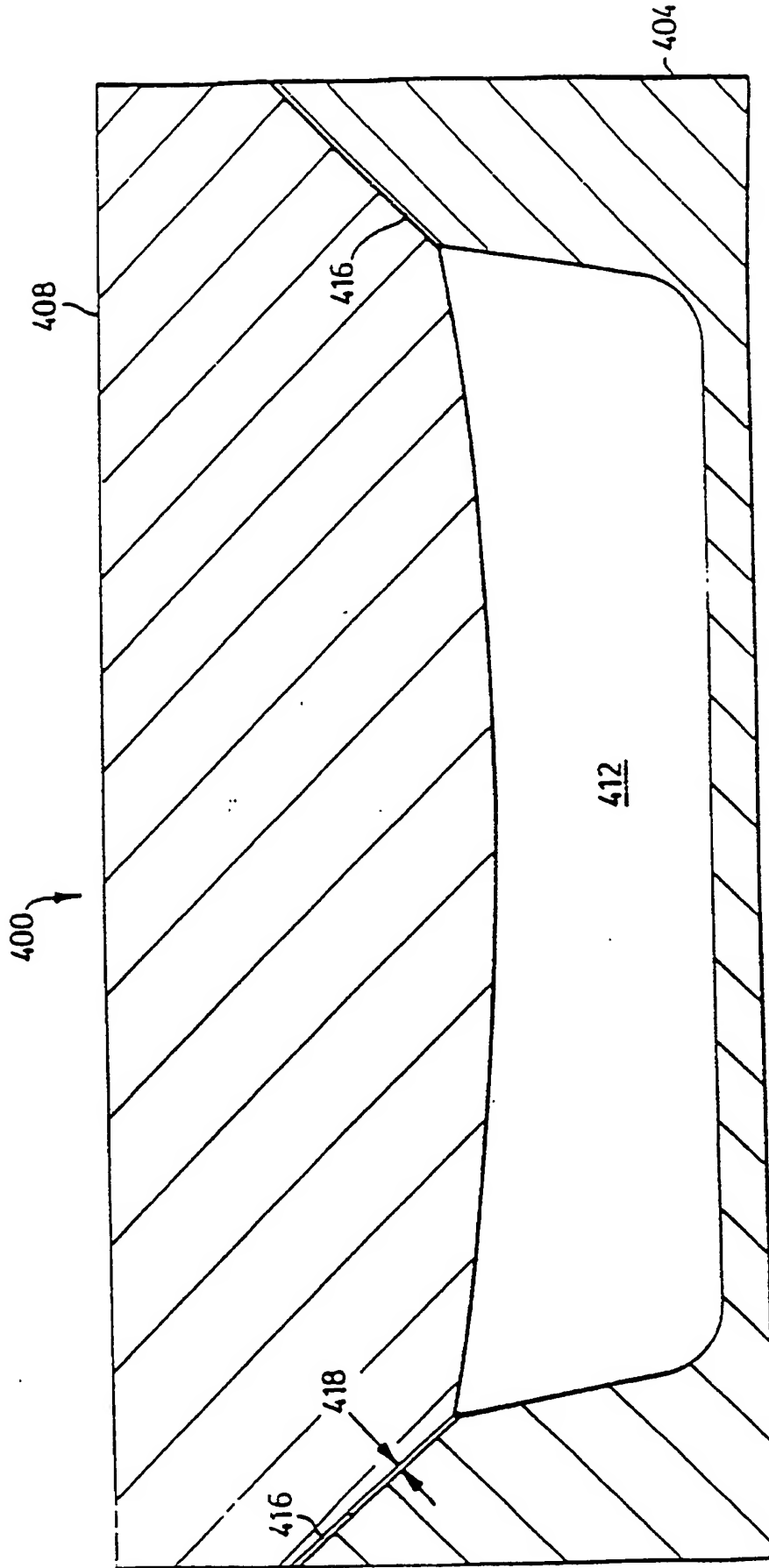


FIG. 8

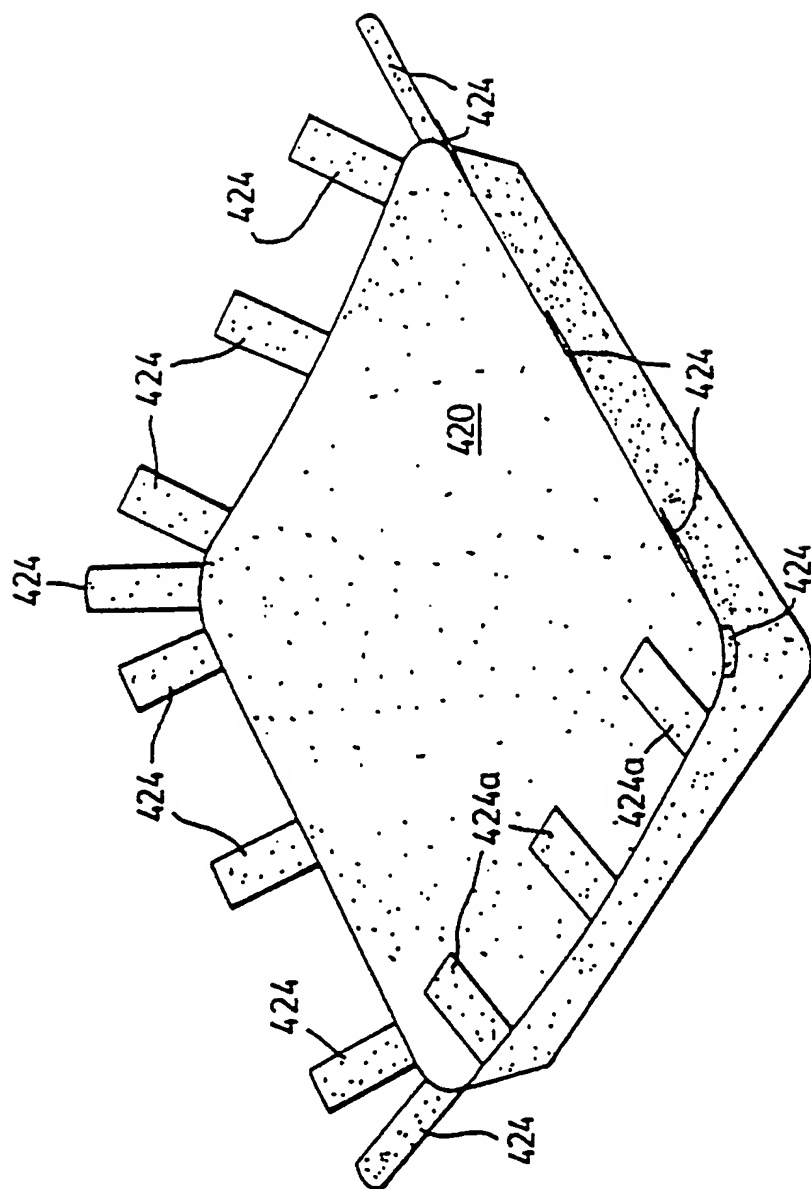
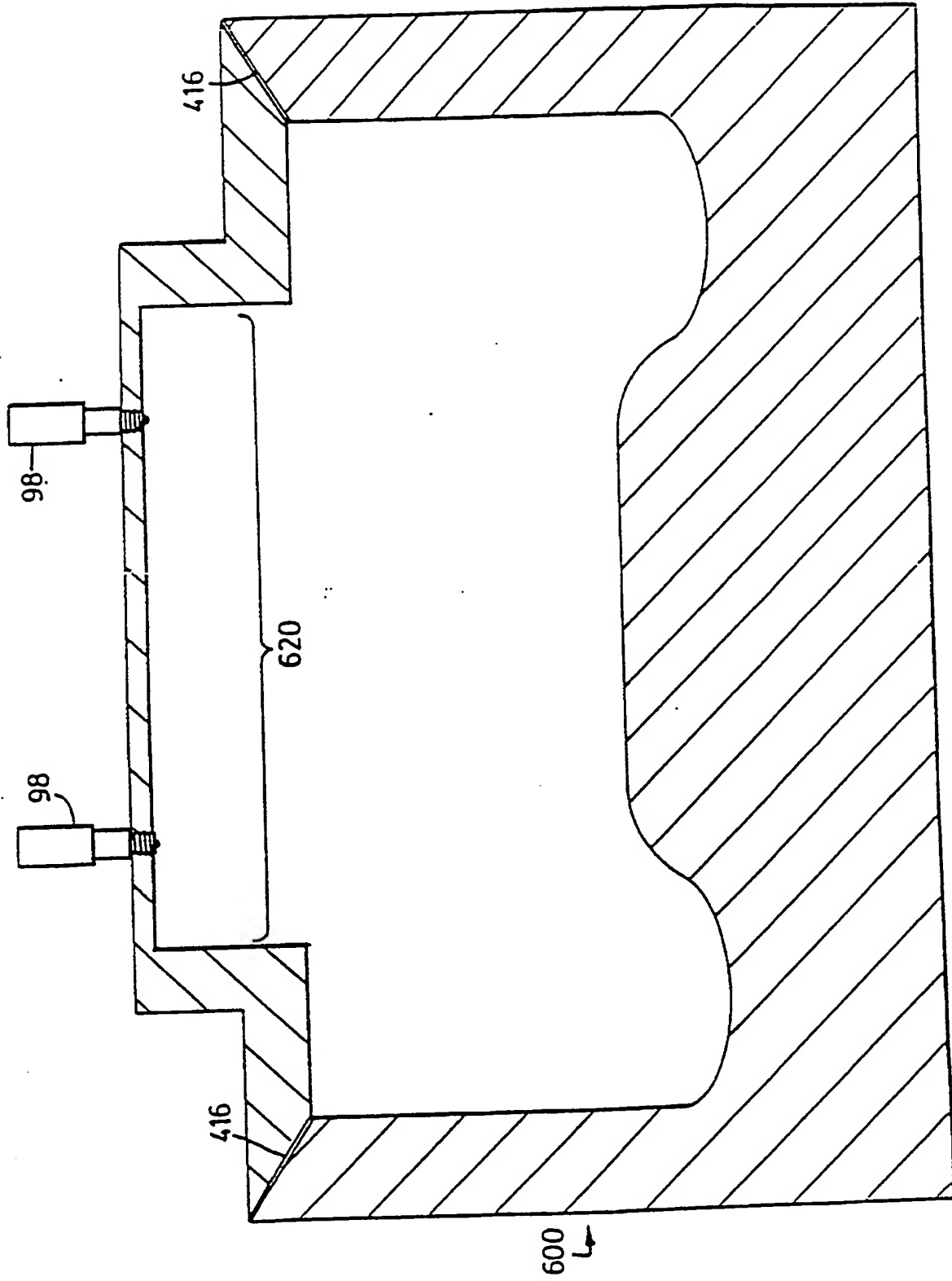
FIG. 9

FIG. 10



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.